निदानात्मक आकलन बनाम सीखने की पूर्व-प्रक्रिया

{kek pØorh



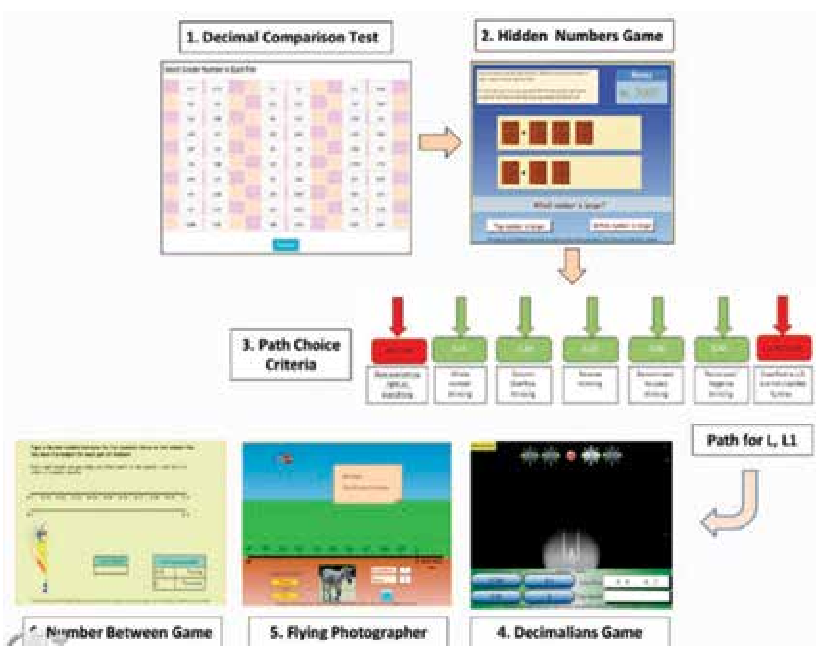
निदानात्मक आकलनों का महत्त्व

आकलन यह जानने के लिए नितान्त आवश्यक होते हैं कि किसी बच्चे ने कितना सीखा है। किसी विद्यार्थी के सीखने में उसके खास मजबूत पहलुओं तथा कमजोरियों का निदान करने के लिए और आगे सीखने को प्रोत्साहित करने के लिए भी आकलनों की आवश्यकता होती है। आकलन चलती रहने वाली एक सतत प्रक्रिया है।

निदानात्मक आकलन बच्चे की विचार प्रक्रिया को जानने में सहायक होते हैं, जैसे कि एक खास उत्तर के लिए उसके तर्क। वे बच्चे के ज्ञान तथा कौशल का स्तर ज्ञात करने में सहायता करते हैं। क्लाउड (अनेक कम्प्यूटरों के गठजोड़ का तकनीकी नाम)-आधारित हमारे माइंडस्पार्क नामक ऐडाप्टिव मैथ लर्निंग टूल (कम्प्यूटर प्रोग्राम के रूप में व्यवहारिक गणित सीखने की एक विधि) में दशमलव संख्याओं की तुलना पर एक निदानात्मक परीक्षा प्रस्तुत की गई है जो आस्ट्रेलिया की यूनिवर्सिटी ऑफ मैलबोर्न के डा. काए स्टेसी के शोध पर आधारित है। डैसीमल कम्पैरिजन टैस्ट (डी.सी.टी.) कहलाने वाली यह परीक्षा दशमलव संख्याओं की तुलना करते समय विद्यार्थियों के सोचने के तरीके के आधार पर उन्हें गलत धारणाओं के संकेतों (मिसकन्सेप्शन कोड्स) वाले विभिन्न वर्गों में बाँटती है। सुधार के लिए उन विद्यार्थियों को विशेष उपचारात्मक मार्गों से ले जाया जाता है और अन्त में उनके सीखने की जाँच करने के लिए उनका पुन: एक पोस्ट-डी.सी.टी. लिया जाता है। दो वर्षों में 3000 विद्यार्थियों द्वारा यह परीक्षा दी गई है।

डी.सी.टी. (डैसीमल कम्पैरिजन टैस्ट – दशमलव संख्याओं की तुलना की परीक्षा)

दशमलव संख्याओं की विद्यार्थियों की समझ को डी.सी.टी. के द्वारा मापा जाता है। विद्यार्थी दशमलव संख्याओं के



चित्र अ : माइंडस्पार्क के डैसीमल मॉड्यूल में विद्यार्थियों के प्रवाह का चित्रण

30 जोड़ों में से प्रत्येक जोड़े में ज्यादा बड़ी संख्या चुनते हैं। ये जोड़े सावधानीपूर्वक चुने गए होते हैं ताकि उत्तरों के स्वरूपों से किसी विद्यार्थी की (गलत) समझ का, बाद में उल्लिखित गलत धारणाओं के वर्गों में से एक के रूप में, निदान किया जा सके (इसे चित्र अ के चरण 1 में दर्शाया गया है)।

इसके बाद छिपी हुई संख्याओं वाला खेल आता है। इसमें विद्यार्थियों के सामने दो दशमलव संख्याएँ पेश की जाती हैं जिनके कुछ अंक बन्द दरवाजों के पीछे छिपे रहते हैं। विद्यार्थियों को कम से कम दरवाजे खोलकर उन दोनों में से बड़ी संख्या का पता लगाना होता है। इसके लिए भी उसी तरह के ज्ञान की जरूरत होती है जैसे कि डी.सी.टी. में सफलता पाने के लिए होती है। यह खेल स्थानीय मूल्य (प्लेस वैल्यू) के इस गुण को भी विशेष रूप से दर्शाता है कि सबसे महत्त्वपूर्ण अंक वे होते हैं जो बाईं ओर होते हैं (इन्हें चित्र अ के चरण 2 में दिखाया गया है)।

यह खेल हमें सोचने के उन दो प्रमुख तरीकों में भेद करने में मदद करता है जो विद्यार्थियों में देखे जाते हैं - 'ज्यादा लम्बा ज्यादा बड़ा होता है' (दशमलव की लम्बाई जितनी ज्यादा होती है, उसका मान उतना ही अधिक होता है), तथा ' जितना छोटा होगा उतना ही ज्यादा बड़ा होगा' (दशमलव की लम्बाई जितनी कम होती है, उसका मान उतना ही अधिक होता है)। विद्यार्थियों से और स्पष्ट प्रश्न करने पर उनके उत्तरों से हमें उनके सोचने के पीछे के तर्क को पहचानने में मदद मिलती है।

विद्यार्थी को गलत धारणा के जिस वर्ग में रखा जाता है, उसके आधार पर उसके लिए प्रश्नों के एक विशिष्ट क्रम और सीखने के खेल प्रस्तुत किए जाते हैं जो उसकी गलत धारणा को दूर करने में सहायता करते हैं।

संकेतों का वर्गीकरण तथा विवरण

प्राथमिक गलत धारणा 'प्रकार'	द्वितीयक गलत धारणा 'प्रकार'	विद्यार्थी कैसे सोचता है?	तो..उसका उत्तर क्या है?
'ज्यादा लम्बा ज्यादा बड़ा होता है' (L)	पूर्ण संख्याओं की सोच (L,L1)	दशमलव वाले हिस्से को एक और पूर्ण संख्या की तरह देखता है। भिन्न के अंश (न्यूमरेटर) पर जोर देने वाली सोच 0.53>0.006 को 53>6 मानकर चुनती है, जबकि डोरी की लम्बाई वाली सोच 0.53<0.006 को चुनती है क्योंकि 006 में 3 अंक हैं और 53 में 2 अंक हैं।	4.8 < 4.75 क्योंकि 8<75
	शून्य-छोटा बनाता है-सोच+कालम का अतिरिक्त प्रवाह सोच (L,L2)	दशमलव बिन्दु के बाद 0 संख्या को छोटा बनाता है। 0.8 को 8 दशांश (दसवें हिस्से का 8 गुना) तथा 0.75 को 75 दशांश (दसवें हिस्से का 75 गुना) मानता है।	4.03<4.2 यह सही चुनता है, लेकिन 4.8<4. 75 को गलत चुनता है क्योंकि 8 दशांश < 75 दशांश
	उलटी सोच (L,L3)	मानता है कि सबसे दाहिने कालम के अंकों का सबसे अधिक स्थानीय मान होता है, इसलिए पहले सबसे दाहिने कालम से तुलना करता है।	4.8 < 4.75 क्योंकि 5 सैकड़ा 7 दहाई > 8 दहाई

'ज्यादा छोटा ज्यादा बड़ा होता है' (S)	भिन्न के हर (डिनोमिनेटर) पर जोर देने वाली सोच (S, S1)	एक अंक वाले दशमलव को दशांश की संख्या की तरह, दो अंकों वाले दशमलव को शतांश की संख्या की तरह पढ़ता है और फिर इस तथ्य का कि 1 दशांश 1 शतांश से बड़ा होता है, गलत तरीके से व्यापकीकरण करके मान लेता है कि 'दशांश स्थान में कोई भी संख्या शतांश स्थान की किसी भी संख्या से बड़ी होती है'।	4.8 > 4.75 4.6 > 4.75
	व्युत्क्रमीय सोच या नकारात्मक सोच (S, S3)	दशमलव वाले हिस्से को भिन्न के हर (डिनोमिनेटर) जैसी कुछ चीज, या 'शून्य के दूसरी तरफ' वाली संख्या या शून्य से कम संख्या की तरह मानता है।	4.82 < 4.3 क्योंकि 1/82 <1/3 या -82 <-3 की तरह

विद्यार्थियों के वर्गीकरण में सहायता के लिए दशमलव संख्याओं के अलग–अलग समूह **

L* (फेल समूह 1, पास समूह 2) तथा S*- प्रकार (पास समूह 1, फेल समूह 2) में भेद करना

समूह 1	समूह 2
4.8/4.73	5.73/5.6

L,L1* (फेल समूह 3, पास समूह 4), L,L2* (पास समूह 3 तथा 4 दोनों) और L,L3* (फेल समूह 3 तथा 4 दोनों) में भेद करना

समूह 3	समूह 6
3.72 / 3.074	1.42 / 1.27

SS1 * (फेल समूह 4, पास समूह 5) तथा , SS2* (फेल समूह 4 तथा 5 दोनों) में भेद करना

समूह 4	समूह 5
8.512 / 8.51	1.4 / 1.2

** प्रत्येक समूह में संख्याएँ कैसे निर्मित की जाती हैं इसके विवरण के लिए परिशिष्ट देखें।

उपचार प्रक्रिया

एकबारगी जब गलत धारणाओं के संकेत निर्मित हो जाते हैं, तो उनके उपचार का मार्ग प्रारम्भ होता है जिसमें दशमलवों की अवधारणाओं पर बनी इकाइयों का सीखना (जो नियत रहता है) और उसके साथ कुछ ऐसे खेलों का सीखना (यह गलत धारणा के संकेत पर निर्भर करते हैं) शामिल रहता है जो विद्यार्थियों को आनन्दपूर्ण ढंग से सीखने में और उनकी गलत धारणाओं को दूर करने में सहायता करते हैं। उदाहरण के लिए, जिस विद्यार्थी को संकेत L,L1(पूर्ण संख्या की सोच वाले) मिला, उसे आरम्भ में डैसिमलियन्स नामक खेल मिलेगा। यह एक पारम्परिक स्वरूप का निशाना लगाने वाला खेल (शूटिंग गेम) है जिसे एक दशमलव संख्या के अंकों के मान के विभिन्न निरूपणों को जोड़ने के लिए रचा गया है। उदाहरण के लिए, संख्या 3.46 में आए 4 को, 4 दशांश, 0.4, 4/10 जैसे निरूपणों में तो पहचाना ही जाना है, पर साथ ही 40 शतांश (हन्ड्रेड्थ्स) तथा 400 सहस्त्रांश (थाउजेन्ड्थ्स)जैसे अधिक कठिन निरूपणों में भी पहचानना है जिनके लिए फिर अन्य इकाइयों पर विचार करना आवश्यक

होता है। जो विद्यार्थी पूर्ण संख्या की सोच वाले हैं उन्हें इस खेल से सहायता मिलेगी। इसमें उन्हें बोध होता है कि 1.6 में 6 का स्थानीय मान 0.6 है, न कि 6, जैसा पूर्ण संख्याओं की दृष्टि से सोचने वालों को लगता है। दशमलवों पर कुछ प्रश्न हल करने का प्रयास करने के बाद उड़ने वाला फोटोग्राफर नामक एक खेल आता है। इसमें विद्यार्थी किसी जानवर पर क्लिक करके उस समय उसका 'फोटोग्राफ' लेते हैं जब एक संख्या रेखा पर स्थित किसी विशेष संख्या पर से एक हेलीकाप्टर गुजरता है। इस कार्य के लिए दशमलव अंकीकरण पद्धति तथा दशमलव संख्याओं के आपेक्षिक आकार की समझ की आवश्यकता होती है। पूर्ण संख्या की सोच वाले आमतौर पर 0.23456 के एक बहुत बड़ी संख्या होने की उम्मीद करते हैं और उन्हें यह जानकर आश्चर्य होता है कि इसका मान शून्य के करीब है।

जो अगला खेल प्रकट होता है (पुन: दशमलवों पर कुछ सवालों को करने के बाद) उसका नाम 'बीच की संख्या' है। यह खेल एक संख्या रेखा पर खेला जाता है जिसमें विद्यार्थियों को संख्याओं के जोड़े के रूप में दिए गए दो अन्त बिन्दुओं के बीच में एक संख्या को टाइप करना पड़ता है। इसमें त्रुटियाँ पैदा करने वाली मुख्य स्थिति यह होती है कि अनेक विद्यार्थी (जिनमें पूर्ण संख्या की सोच वाले भी शामिल रहते हैं) ऐसी संख्याओं, जैसे कि 3.46 तथा 3.47, के बीच कोई संख्या डालने में असमर्थ रहते हैं क्योंकि वे सोचते हैं कि ये लगातार क्रम वाली संख्याएं हैं जिनके बीच दूसरी कोई संख्या नहीं आ सकती। विद्यार्थियों के एक परीक्षण में, 2 विद्यार्थियों के यह खेल समाप्त कर लेने के बाद उनसे उसे दोबारा खिलवाया गया और इस बार वे 3.001 तथा 3.002 के बीच में एक संख्या रखने में सफल हुए। उन्होंने जो अवलोकन किया था उससे वे यह भी समझा पाए कि 3.001 तथा 3.002 क्रमश: वे ही संख्याएँ हैं जो 3.0010 तथा 3.0020 हैं और इसलिए 3.0015 उन दोनों के बीच में आएगा। इस तरह के और सवालों पर काम करना, जिसमें यह पद्धति दी गई 2 दशमलव संख्याओं के बीच की दशमलव संख्याएँ दर्शाती है, उनकी सोच को चुनौती देता है और अनेक विद्यार्थी दशमलवों को सही दृष्टि से देखने में समर्थ हो जाते हैं।

एकबारगी जब विद्यार्थी अपना उपचार मार्ग पूरा कर चुके होते हैं, तो संकेतों को फिर से दर्ज करने तथा यदि कोई सुधार हुए हैं तो उनकी जाँच करने के लिए उनका एक पोस्ट-डी.सी.टी. (उपचार-पश्चात परीक्षा, जिसमें दशमलव संख्याओं के 30 जोड़े होते हैं जिनमें से बड़ी दशमलव संख्या चुनी जाना चाहिए - ये दशमलव संख्याएँ गतिमान रूप से निर्मित की जाती हैं) लिया जाता है।

Movement of students from one code to the other

preDCT & postDCT

	AE	L,L1	L,L2	L,L3	L,UN	S,S1	S,S3	S,UN	UN	Pre Sum
AE	509	0	3	3	1	3	0	0	8	527
L,L1	5	3	3	0	0	0	0	0	0	11
L,L2	17	1	13	0	0	5	1	0	1	30
L,L3	2	0	0	1	0	0	1	0	0	4
L,UN	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
S,S1	15	1	2	0	0	0	2	2	0	22
S,S3	2	0	1	0	0	1	2	0	0	6
S,UN	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
UN	13	2	1	1	0	4	1	1	10	33
Post Sum	564	7	24	5	1	13	7	3	19	643

अवलोकन :

- लगभग 80 प्रतिशत विद्यार्थी दशमलव संख्याओं की तुलना करने में एपारेंट एक्सपर्ट्स (AE– स्पष्ट विशेषज्ञ) हैं।
- LL2 (शून्य-छोटा बनाता है. कालम का अतिरिक्त प्रवाह) और SS1 (भिन्न के हर पर केन्द्रित सोच) क्रमश: 6 प्रतिशत तथा 3 प्रतिशत विद्यार्थियों में पाई जाने वाली दो प्रमुख गलत धारणाएँ हैं।
- LL2(पूर्व) के 38 विद्यार्थियों में से, 13 LL2 में ही बने रहे जबकि पश्चात-टैस्ट में 17 AE वर्ग में चले गए। 6 S वर्ग में चले गए हैं।
- SS1(पूर्व) के 22 विद्यार्थियों में से, 0SS1 में बने रहे जबकि पश्चात-टैस्ट में 15 AE में चले गए। 3L वर्ग में चले गए हैं।

विद्यार्थियों के साक्षात्कार के अवलोकन

विद्यार्थियों ने दो दशमलव संख्याओं की तुलना करने के लिए विभिन्न विधियों/सोचने के तरीकों का उपयोग किया -

1) दो दशमलव संख्याएँ दिए जाने पर यह देखना कि उनमें से कौन-सी अगली पूर्ण संख्या के अधिक निकट है या उसे अगली पूर्ण संख्या तक लाने के लिए उसमें क्या जोड़ा जाना चाहिए।(हो सकता है कि विद्यार्थी इस तर्क-विधि से सही उत्तर दे पाएँ या यह भी हो सकता है कि न दे पाएँ)।

2) दोनों दशमलव भागों को समान डोरी जैसी लम्बाई का बनाने के लिए उनमें आवश्यक शून्यों को जोड़ना और फिर दोनों की तुलना करना।

3) पहले पूर्ण संख्या की तुलना करना। यदि वह समान है तो फिर दशांश, शतांश आदि की इसी क्रम में तुलना करना।

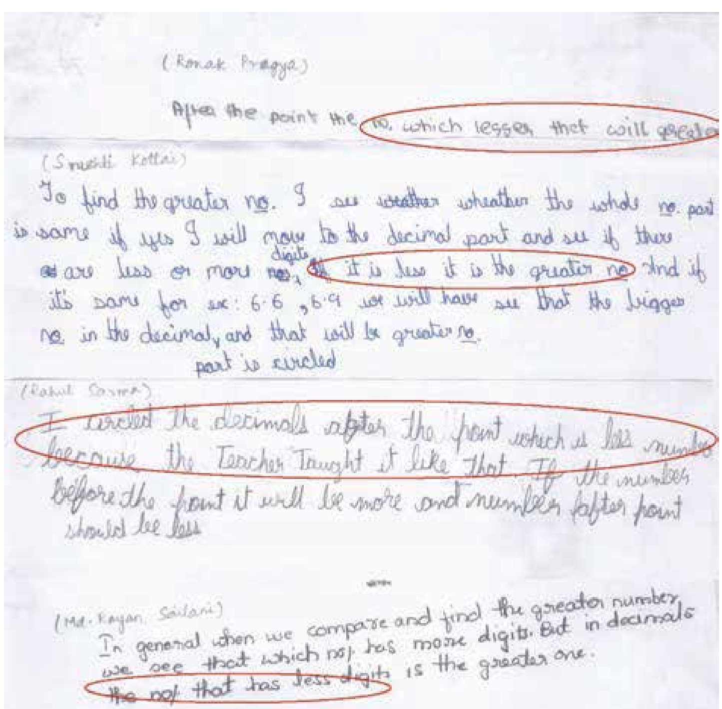
4) 'कम अंक होने से दशमलव संख्या ज्यादा बड़ी होती है'। (कुछ विद्यार्थी इसे स्पष्ट रूप से समझा सकते हैं कि ऐसा इसलिए है क्योंकि 'दशांश शतांश से बड़ा होता है')।

5) दशमलव बिन्दु के बाद जो संख्या कम होती है वही ज्यादा बड़ी दशमलव संख्या होती है। (यहाँ वे मान को देखते हैं जबकि पिछले उदाहरण वाले विद्यार्थी बिन्दु के बाद आने वाले अंकों की संख्या को देखते हैं)।

वर्जन (प्रतिरूप) 2 के लिए विचारणीय बिन्दु :

1) वर्तमान प्रारूप किसी विद्यार्थी को 2 भिन्न गलत धारणाओं में से किसी में वर्गीकृत नहीं करता। वह विद्यार्थी या तो UN (अनक्लासीफाइड - गैर-वर्गीकृत) वर्ग में रखा जाता है या, यदि वह 'L' या 'S' के अन्तर्गत रखा गया हो और वहाँ उसकी कई गलत धारणाएँ हों, तो उसका वर्गीकरण क्रमश:'L,UN' तथा 'S,UN' में किया जाता है। विद्यार्थियों को एक से अधिक गलत धारणाओं के प्रकारों में वर्गीकृत किए जाने देने के प्रावधान पर विचार किया जाना चाहिए।

2) उपचारात्मक मार्ग के बीच में कुछ खेलों के बाद विद्यार्थी के सीखने और समझ की जाँच करने के



कुछ विद्यार्थियों के हाथ से लिखे हुए उत्तर कि वे किस तरह संख्याओं के दिए गए जोड़े में से ज्यादा बड़ी संख्या का चुनाव करते हैं।

लिए छिपी हुई संख्याओं का इस्तेमाल किया जा सकता है। ताकि, यदि उपचार की प्रक्रिया के दौरान वह एक गलत धारणा से दूसरी में चला गया हो तो उपचार मार्ग में संशोधन किया जा सके।

परिशिष्ट

$A_0.A_1A_2$-------Am सबसे बड़ी दशमलव संख्या है

$B_0.B_1B_2$......Bn सबसे छोटी दशमलव संख्या है

GROUP	EXAMPLES	DESCRIPTION
GROUP 1 (L-S)	4.8/ 4.73 7.35/ 7.129	$A_1 > B_1 + 1$, B_2 free or $A_1 = B_1 + 1$ & $B_2 < 5$ X, Y belong to [1,9], keep m < n
GROUP 2 (L-S)	5.73/ 5.6 3.482/ 3.17	$A_1 > B_1 + 1$, or $A_1 = B_1 + 1$ & $B_2 < 5$ X belongs to [1,9], Y belongs to [1,4] keep m > n.
GROUP 3	3.72/ 3.074 5.25/ 5.046	$B_1 = 0$, $A_1 <= B_2$, X, Y belong to [1,9], keep m < n
GROUP 4	6.512/ 6.51 8.742/ 8.74	$A_1 = B_1 < 9$, $A_2 = B_2 < 9$, $A_3 < 5$, $B_3 < A_3$, keep m > n
GROUP 5	1.4/ 1.2 3.74/ 3.58	$A_1 > B_1$, X, Y belong to [1,9], keep m = n
GROUP 6	1.42/ 1.27 8.751/ 8.574	$A_1 > B_1 + 1$, $A_2 < B_2$, $A_3 < B_3$, m = n

__क्षमा__ ने आई.आई.टी. मद्रास से गणित में स्नातकोत्तर उपाधि प्राप्त की है। वे ऐजुकेशनल इनीशिएटिव्स प्राइवेट लिमिटेड में 3 वर्षों तक ऐजुकेशनल स्पेशलिस्ट के रूप में कक्षा 1 से कक्षा 10 तक के लिए गणित में एक कम्प्यूटर आधारित सीखने के कार्यक्रम, माइंडस्पार्क, की विषयवस्तु विकसित करने वाली टीम में थीं। उनके कार्य में अपनी विशेषज्ञता का उपयोग करके ऐसी प्रस्तुतियाँ विकसित करना शामिल था जो अभिनव परीक्षाएँ तथा अभ्यास कार्यों को विकसित करने, कार्यशालाओं का आयोजन करने, अभिनव शिक्षण सामग्री विकसित करने और शोध रिपोर्टों को तैयार करने के द्वारा स्कूलों में सीखने–सिखाने के स्तरों को सुधारने में सहायक हों। उनसे kshama.chakravarthy@ei-india.com पर सम्पर्क किया जा सकता है। __अनुवादः__ सत्येन्द्र त्रिपाठी